




xRays optimalizační nástroj

Optimalizační nástroj **xOptimizer** je součástí webového spedičního systému  a využívá mnoho z jeho stavebních bloků. **xOptimizer** lze nicméně provozovat i samostatně. Cílem tohoto nástroje je nebýt pouhým black-boxem pro získání prostých dat optimální organizace doručení nebo vyzvednutí zásilek, ale rovněž sloužit jako interaktivní pomocník pro zkušené dispečery.

Uživatelské rozhraní

xOptimizer se spouští z menu **Spedice** hlavní nabídky xRays.

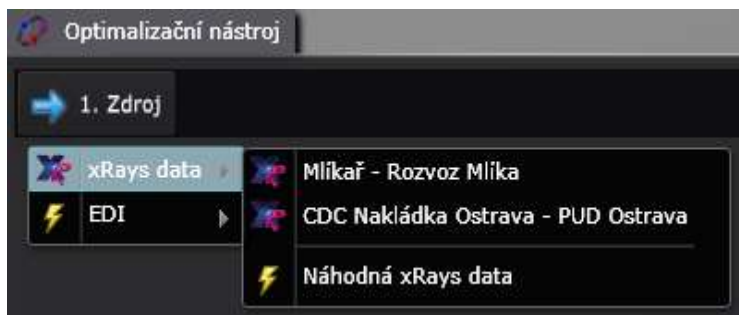


Definování zdroje dat

Optimalizace probíhá v nezbytných logických krocích. V prvním kroku uživatel vybírá zdroj dat, která mají být optimalizována. Principiálně existují dvě skupiny datových zdrojů.

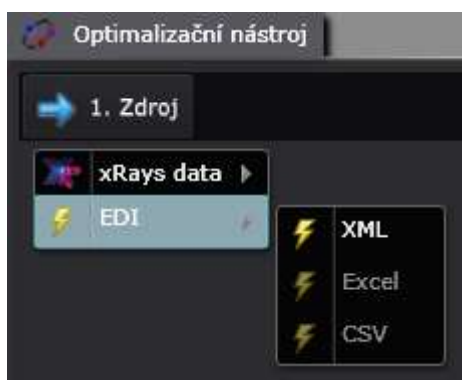


1. Interní data z xRays databáze



Tato volba slouží zejména pro uživatele systému xRays. První množina položek menu s charakteristickou ikonou je generována automaticky z databáze xRays, poslední položka slouží pro možnost testování.

2. Souborově orientované formáty



Možnosti XML, Excel and CSV slouží pro import data ve standardních formátech s předdefinovanou strukturou. Je-li to potřebné, je samozřejmě možné zpracovat libovolný proprietární formát (Excel, HTML, EDIFact)

Každý soubor ze zmíněných formátů musí obsahovat informaci potřebnou k doručení či vyzvednutí zásilky: adresní údaje, fyzické parametry jako - váha, počet palet nebo kusů, časové okno pro příjezd

kapacity a referenci pro budoucí výstup.

Ve druhém bloku vstupních dat by měly být definovány dostupné kapacity.

Import dat

Jakmile je z nabídky zvolen jeden z možných datových zdrojů, objeví se tlačítko *Načti data* spolu se vstupním polem, do něž je možno zadat maximální počet zpracovávaných stopů.



Stejně jako je tomu u všech ostatních kroků, uživatel je informován o průběhu importu dat.



Jakmile je na webovém serveru xRays ukončen import dat, je zobrazen seznam stopů (zastávek), které je třeba „navštívit“ jednou z dostupných kapacit.

Seznam stopů obsahuje jeho ID, reference to záznam ve zdrojových datech, typ stopu, jednotlivé části adresy, zeměpisné souřadnice a fyzické parametry zboží: počet palet a hmotnost. Může zde být také jedno z nejdůležitějších omezení pro přepravu zásilky – časové okno.

Zastávky: 15 zastávky 254300 kg 377 palety 18164 avg.kg											
ID	Kód	Typ	Ulice	PSČ	Sídlo	Zem.šifra	Zem.délka	Palety	Kusy	Hmotnost [kg]	Časové okno
1	51306200058	D	Ústecká	405 02	Děčín			3	0	2514	09.01. 07:40-14:40
2	51306200059	D	Rochlická	46311	Liberec	50,7474	15,0700	1	0	839	09.01. 07:41-14:41
3	51306200060	D	Neměle	78901	Zábřeh	49,8281	18,2580	1	0	1103	09.01. 07:41-14:41
4	51306200061	D	Rožnovská	74401	Frenštát pod Rad.	49,5400	18,1055	1	0	346	09.01. 07:42-14:42
5	51306200062	D	Bratislavská	693 01	Hustopeče	48,9364	16,7382	2	0	2109	09.01. 07:43-14:43
6	51306200063	D	Lázky	75501	Vsetín	50,3822	14,5917	1	0	549	09.01. 07:44-14:44
7	51306200064	D	Litvínovská	370 01	České Budějovice			1	0	782	09.01. 07:44-14:44
8	51306200065	D	uBechařské dráhy	390 02	Tábor			1	0	530	09.01. 07:45-14:45
9	51306200066	D	Lánov	54341	Lánov u Vrchlabí	50,6213	15,6228	1	0	1401	09.01. 07:45-14:45
10	51306200068	D	Žemosecká	41201	Litoměřice	50,5470	14,1306	3	0	2420	09.01. 07:47-14:47
11	51306200069	D	Na Výstuní	10006	Praha 10	50,0464	15,3595	1	0	449	09.01. 07:48-14:48
12	51306200070	D	Nová	460 10	Liberec	50,7657	15,0360	6	0	6686	09.01. 07:48-14:48
13	51306200071	D	Dominikánské paseky	26222	Příbram			1	0	600	09.01. 07:49-14:49
14	51306200072	D	Antala Staška	37007	České Budějovice			1	0	841	09.01. 07:50-14:50
15	51306200073	D	KVavřínečku	40001	Ústí nad Labem	50,0464	15,3595	1	0	6	09.01. 07:51-14:51

Pokud se týká kapacit, pak je v seznamu přítomen její identifikátor, popis a typ, znovu společně s fyzickými parametry, tentokrát definující maximální ložné parametry kapacity. První sloupec s aktivním zaškrtnutím umožňuje dispečerovi určit, zda se příslušná kapacita má pro optimalizaci použít. Ve sloupcích zcela vpravo jsou zobrazeny kilometrické náklady za využití kapacity, jakož i náklady fixní.

Kapacity: 14 kapacity 254300 kg 377 palety 18164 avg.kg								
In	ID	Popis	Typ	Kusy	Palety	Hmotnost [kg]	Náklady/km	Pevné náklady
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0000000	AVIA	0	10	3500	0.45	25
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1A34345	frigo	0	18	6000	0.8	40
<input checked="" type="checkbox"/>	3	1A38584	Pick-up	0	1	300	0.35	4
<input checked="" type="checkbox"/>	4	1A94239	Kamion	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	5	1AA9554	Iveco	0	16	5500	0.8	40
<input checked="" type="checkbox"/>	6	1AB0468/6A9793	Kamion	0	34	23000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	7	1AB1519	Kamion	0	34	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	8	1AB3829/1AE0412	Kamion	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	9	1AB4366	Kamion	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	10	1AB5944	LKW	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	11	1AB9281/8S25707	Kamion	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	12	1AB9764/1AA9274	Kamion	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	13	1AC0176/AE2485	frigo	0	33	24000	1.2	50
<input checked="" type="checkbox"/>	14	1AD3286	LKW	0	33	24000	1.2	50

Geokódování



Dalším krokem v celém optimalizačním procesu

je zajistit plné geokódování lokalit zastávek.



5 lokalit bylo nově geokódováno.
0 remains.

K zastávkám bez zeměpisných souřadnic je tedy tato důležitá informace přidána.

Street	Zip code	City	Latitude	Longitude
Úročnice	25601	Benešov u Prahy	49,8055	14,6278
Úročnice	25601	Benešov u Prahy	49,8055	14,6278
Vsechromy	25163	Strančice	49,9462	14,6626
Vsechromy	25163	Strančice	49,9462	14,6626
Vsechromy	25163	Strančice	49,9462	14,6626
Vsechromy	25163	Strančice	49,9462	14,6626
Vsechromy	25163	Strančice	49,9462	14,6626
Vsechromy	25163	Strančice	49,9462	14,6626
Průmyslová (areál Tulipán par	25308	Hostivice	50,0793	14,2721
Příbram V-Zdabor	26101	Příbram 1 (interní sklad)	49,6673	13,9926
Příbram V-Zdabor	26101	Příbram 1 (interní sklad)	49,6673	13,9926

Ověření správnosti dat

Vstupní data jsou ověřena z hlediska vyplnění povinných dat.

Optimalizace

V situaci, kdy jsou všechny lokality geokódovány a ověřeny, můžeme zahájit samotnou optimalizaci.



Jak bylo konstatováno na počátku dokumentu, optimalizační nástroj xRays nenabízí pouze jediný výstup, ale vypočítá několik variant pro různá kritéria: minimální náklady, minimální absolvovaná vzdálenost nebo maximální využití kapacit. Uživatel je informován o stavu přípravy jednotlivých variant.



Algoritmus optimalizace používá Clark-Wrightovu metodu s modifikacemi TP+ nezbytnými pro splnění všech omezení úlohy. Jelikož je nutno provést mnoho tisíc matematických operací, výpočet si vyžádá určitý čas. Nicméně při počtu okolo jednoho sta zpracovávaných stopů zabere první fáze okolo 3 minut (bez využití uložených zeměpisných souřadnic).

6. Přepoč.km

Druhá fáze optimalizace – přepoččet výsledků získaných v první fázi pomocí přesných silničních vzdáleností poskytovaných službou Bing – je časově nejnáročnější operací.

Pochopitelně přítomnost dat o vzdálenostech v databázi tento čas významně zkrátí.

Výsledky optimalizace

1.var. (LP:110 Cap:Min swap) -> 4 trucks 1864 EUR 2376 km

06:00	AVIA / 0000000	-> 2 csg.	408 EUR	851 km	1,4/3,5 t
06:30	frigo / 1A34345	-> 4 csg.	614 EUR	717 km	3,1/6,0 t
07:00	Iveco / 1AA9554	-> 5 csg.	472 EUR	540 km	5,2/5,5 t
07:30	Kamion / 1A94239	-> 3 csg.	370 EUR	267 km	8,9/24,0 t

✓ Loaded Stops 14
✗ Unassigned Stops 0

2.var. (LP:100 Cap:Min swap) -> 4 trucks 1869 EUR 2382 km

3.var. (LP:095 Cap:Min swap) -> 4 trucks 1871 EUR 2383 km

Mapa List

Vytvořit nákladku kamióňů

Export do Excelu

Vstupní data Výsledky

Jakmile je připraveno 100% variant, obdržíme je ve stromu na záložce *Výsledky*.

Varianty jsou zobrazeny v hierarchické struktuře *stromu*, každá varianta je reprezentována samostatnou větví s listy odpovídající kapacitám, které byly optimalizátorem vybrány ze vstupní sady, a je k nim přiřazen alespoň jeden stop.

Záhlaví jedné optimalizační sady (varianty) obsahuje informaci o použité vnitřní metodě, celkovém dopravním nákladům a součtu délek jednotlivých tras.

V záhlaví jedné použité kapacity můžeme vidět ID, typ, dopravní náklady, délku trasy a maximum naloženou hmotnost.

Práce s výsledky

Presentace výsledků závisí na vybrané větvi výsledkového stromu a na zvoleném typu pohledu:

Mapa List

seznam v tabulce nebo vizualizace na mapě

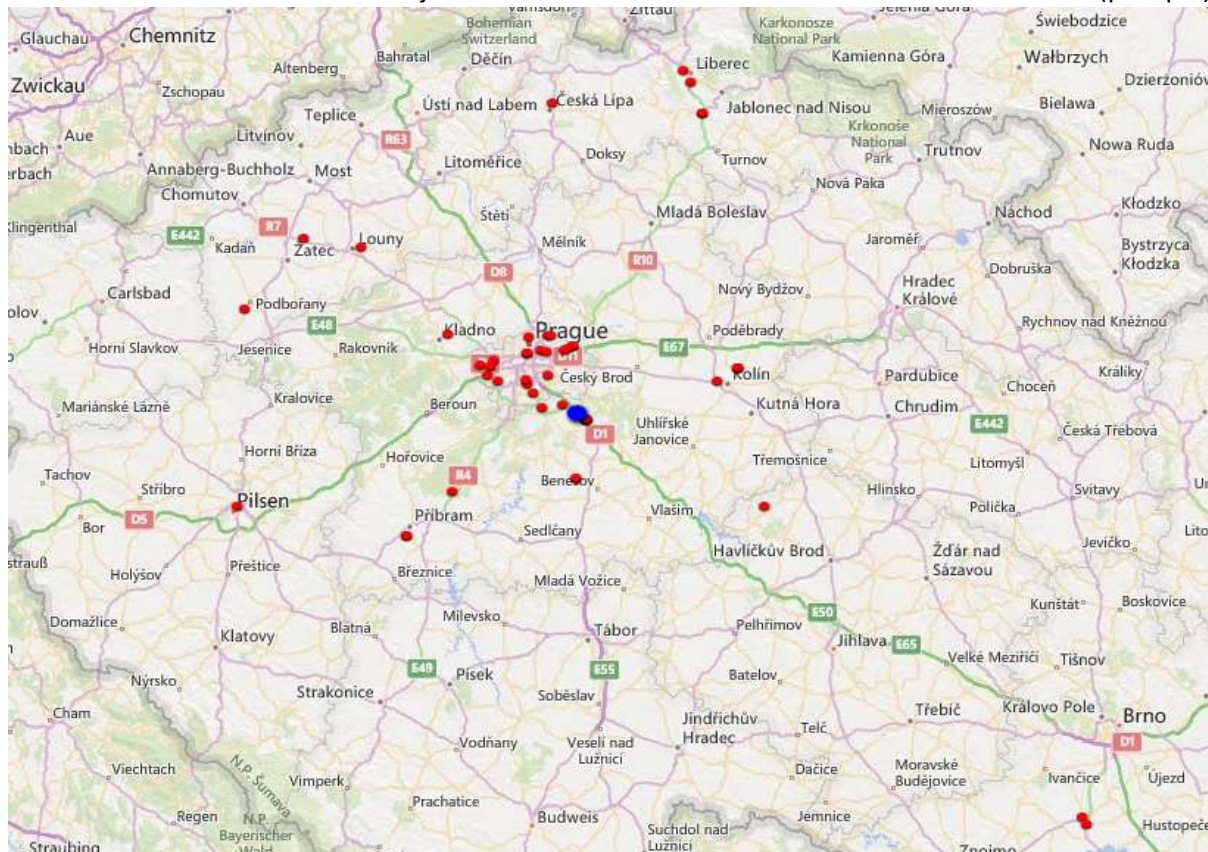
Souhrn v tabulce

Je-li vybrán kořen stromu, což odpovídá řešení dopravního problému jako celku, obdržíme srovnání jednotlivých optimalizačních sad, přičemž jsou zvýrazněna standardní dopravní kritéria.

Náklady [EUR]	Vzdál. [km]	Koefic.kg [%]	Koefic.km [%]	[EUR/Tkm]
1864	2376	48	54	0.605
1869	2382	48	56	0.59
1871	2383	48	61	0.574

Souhrn v mapě

Veškeré zastávky jsou ukázány v mapě, dávající tak obraz spediční práce, která má být vykonána. Distribuční centrum je označeno modrou ikonou (pushpin).



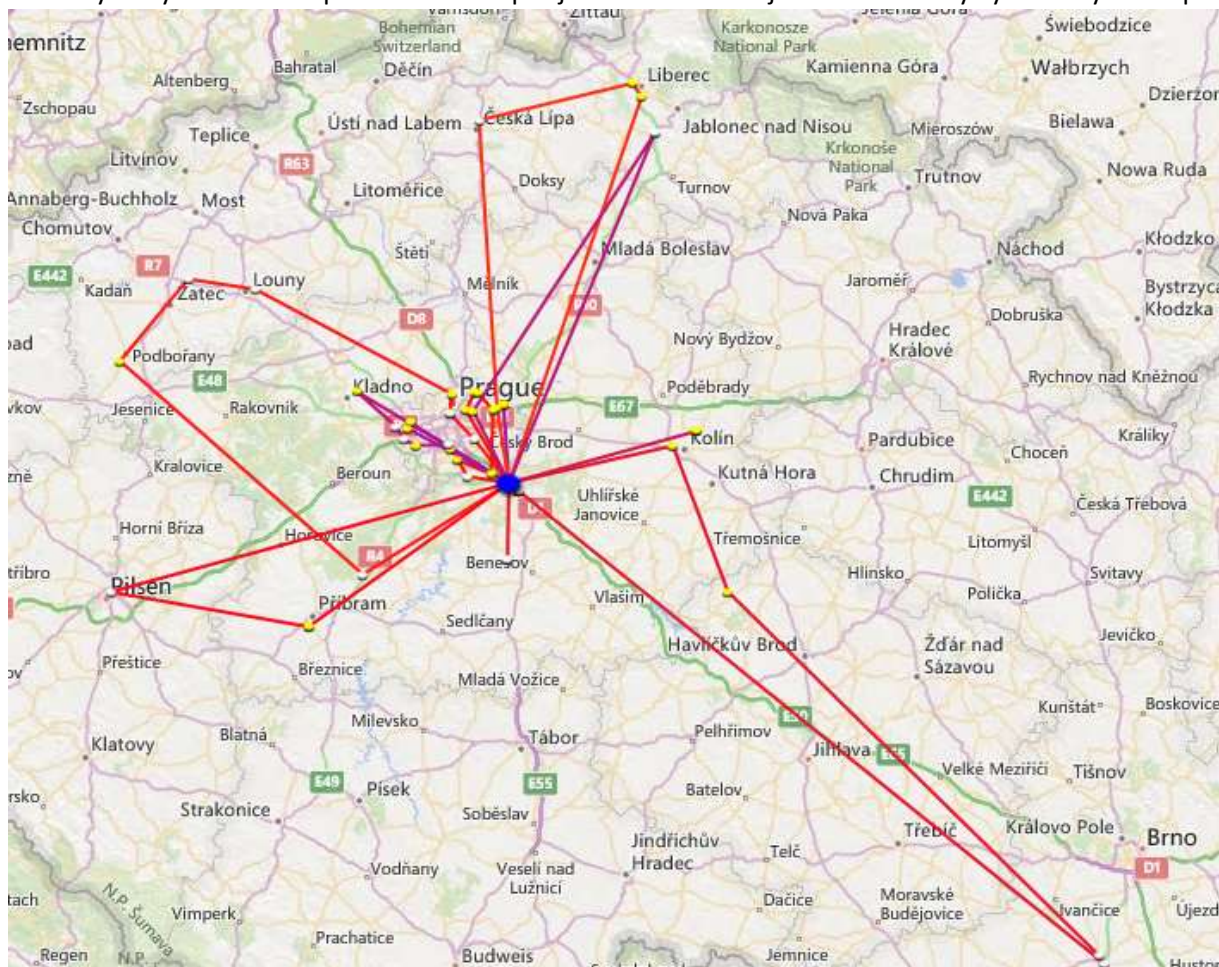
Jedna optimalizační sada v tabulce

Jestliže uživatel vybere větev na druhé úrovni hierarchie, je v tabulce vypsána podмноžina těch kapacit, k nimž je přiřazena alespoň jedna zastávka. Jednotlivé sloupce odkazují na vstupní data kapacit, uvádějí fyzické parametry výsledné nákladky a také hodnotící dopravní koeficienty.

ID	Typ	Kód kapacity	Náklady	Vzdálenost	Zastávky	Palety	Váha [kg]	Výstup [Tkm]	Čas
1	AVIA	0000000	408.11	851	2	2	1449	642	06:00-18:38
2	frigo	1A34345	613.83	717	4	5	3113	880	06:30-18:21
5	Iveco	1AA9554	472.2	540	5	7	5173	787	07:00-17:26
4	Kamion	1A94239	370.19	267	3	8	8926	770	07:30-13:34

Jedna optimalizační sada na mapě

Všechny trasy nabídnuté optimalizátorem pro jednu alternativu jsou schematicky vykresleny na mapě.



Jedna kapacita v tabulce

Datová tabulka týkající se jedné kapacity obsahuje sloupce odkazující se na vstupní hodnoty a informace o splnění okrajových podmínek (constraints).

Kód	Pořadí	Naloženo [kg]	Na cestě [km]	Časové okno	Čas zast.	Ček. [min]	Manip. [min]	Je OK
51306200061	1	1449	411	09.01. 07:42-14:42	12:07	0	14	✓
51306200060	2	1103	452.9	09.01. 07:41-14:41	12:55	0	14	✓

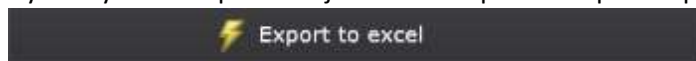
Jedna kapacita na mapě

Pokud je ve stromu zaostřen konkrétní list (kapacita), může si uživatel prohlédnout naplánovanou trasu na mapě.



Výstup výsledků

Výsledky celého procesu je možno exportovat pro dispečery ve formě Excelovského dokumentu, přičemž jedna záložka odpovídá jedné kapacitě.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Delivery note	Customer name	Zip code	UOM cnt	Weight	Planned from	Planned to	Calculated time
2	82023350	OTOS s.r.o.	25601	1	7	07:30	17:00	07:32
3	82024204	OTOS s.r.o.	25601	3	2413	07:30	17:00	07:44
4								
5								

Technické atributy řešení

Jak bylo deklarováno v samotném úvodu, grafická podoba nástroje *xOptimizer* je součástí webového spedičního systému *xRays*. Výhody plynoucí z tohoto faktu jsou nasnadě: díky perzistenci dat (adresy, vzdálenosti, kapacity) je čas potřebný pro stanovení optimálního zpracování manipulace zásilek v reálné situaci značně redukován.

Zvolenou variantu optimalizace je možno transformovat do naplánovaných naložených přeprav v SQL databázi jedním stiskem tlačítka se všemi s tím spojenými funkcionalitami: sledování přeprav pomocí aplikace pro chytré telefony, statistické výstupy, finanční vypořádání atd.

xOptimizer může být nicméně vyvolán rovněž jakožto web service.

Ve vývoji

Během blízké budoucnosti jsou plánovány následující nové rysy:

1. Zahrnutí automatického výpočtu mýta. Poplatky za mýto se stanou součástí nejdůležitějšího optimalizačního kritéria – celkových nákladů.
2. Zakomponování omezení ohledně typů zboží, které nemohou být přepravovány společně.